

<発表資料>

2024年3月18日 24032

落としきれずに肥大化した衣類のバイオフィーム新洗浄技術を開発 ～2種の界面活性剤によるバイオフィームの分散除去～

花王株式会社(社長・長谷部佳宏)ハウスホールド研究所は、衣類の落としづらく肥大化したバイオフィームに対する新しい洗浄技術を開発しました。バイオフィームは衣類のくすみやニオイの原因となるため、本技術は生活者のお洗たく課題の解決に貢献できると考えます。

今回の研究成果は、2024 AOCs Annual Meeting(2024年4月28日～5月1日・Montreal, Canada)、2024年繊維学会年次大会(2024年6月12～14日・東京)にて発表予定です。

背景

バイオフィームとは、菌が分泌した多糖やタンパク質を含む菌体外マトリクス(Extracellular Polymeric Substances: 以下 EPS)と菌の複合体です(図1)。花王は、工場の排水設備、一般家庭のキッチンや浴室、さらには口腔内など、身の回りのさまざまな場所に存在する、このバイオフィームに関して長年研究を行ってきました。これまでにタオルなどの繊維にもバイオフィームが存在し^{*1}、洗っても落ちにくくくすみやニオイ^{*2}に関係していることを明らかにしています。通常のお洗たくや漂白剤、また煮沸の様に加熱してもバイオフィームを落とすことは困難ですが、花王はこれまでにバイオフィームを抑制・除去するさまざまな技術を開発してきました。しかし、落としきれずに蓄積して肥大化したバイオフィームに関しては、除去は容易ではありませんでした。そのため今回は、肥大化したバイオフィームに対して、新たなアプローチによる洗浄技術の確立を行いました。

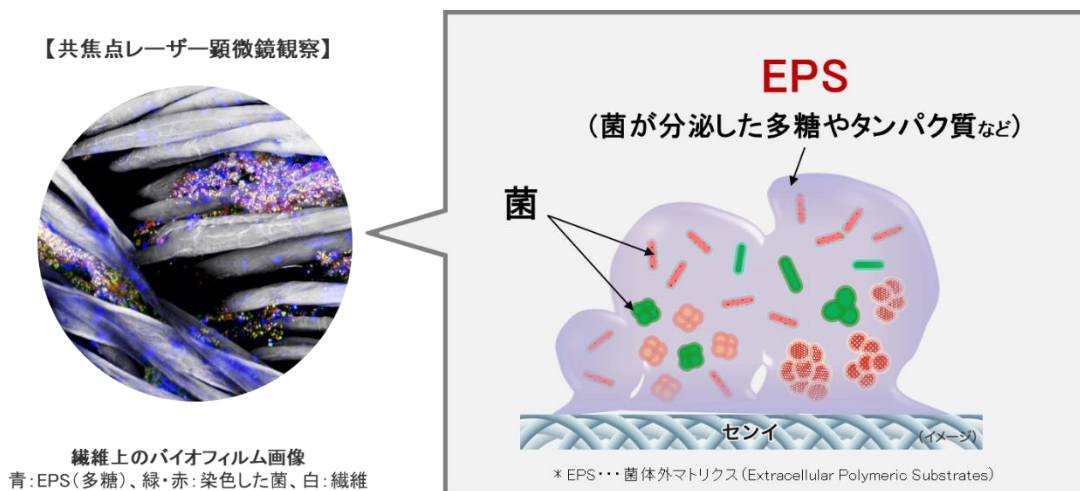


図1. バイオフィームとそのイメージ図

*1 2022年4月14日 花王ニュースリリース

[タオル繊維に付着する菌のかたまり\(バイオフィーム\)を発見 - タオル内で独自の菌叢\(きんそう\)を形成していることを確認 -](#)

*2 2024年3月13日 花王ニュースリリース [洗っても落ちないタオルの嫌なニオイはバイオフィームとともに局在、洗たく後のタオルのニオイとバイオフィームとの相関を確認](#)

方法と結果

一般的に、バイオフィルムの主成分である EPS は、時間経過や乾燥によって硬い結晶構造に変化することが知られています。今回、お洗たくで落ちづらい肥大化バイオフィルムの原因が、EPS の結晶化と関係あるのではないかと推測し、検証^{*3}を行いました。その結果、衣類のバイオフィルムでも、乾燥工程などを経ることで EPS の結晶化を確認。さらに、EPS が結晶化したバイオフィルムは今までの洗浄技術では落ちづらく、結晶化が難除去の原因であることが示唆されました。

EPS が結晶化したバイオフィルムに対する新しいアプローチとして、内部にまで洗浄成分を浸透させる技術の開発に取り組みました。EPS モデル^{*4}を用いてさまざまな界面活性剤の組み合わせで試験を行った結果、花王が独自に開発した陰イオン界面活性剤の「バイオ IOS」^{*5}と、特定の界面活性剤を組み合わせることが、結晶化した EPS 除去に高い効果を持つことがわかりました。X 線回析法による詳細解析で、これらの界面活性剤がバイオフィルムに及ぼす影響を調べたところ、特定の界面活性剤が硬い結晶構造を緩め、結びつきが緩んだ隙間に陰イオン界面活性剤の「バイオ IOS」が入りこむことで、EPS を分散し、バイオフィルムが除去されていることが示唆されました(図 2)。

*3 一般家庭から回収したタオルより菌を取り出し、その菌で試験布上にバイオフィルムを形成させて検証を実施しました

*4 EPS と同成分で作成した疑似的な EPS

*5 2019年1月23日 花王ニュースリリース [花王史上最高の洗浄基剤「バイオIOS」を開発～洗浄の世界に革新をもたらす～](#)

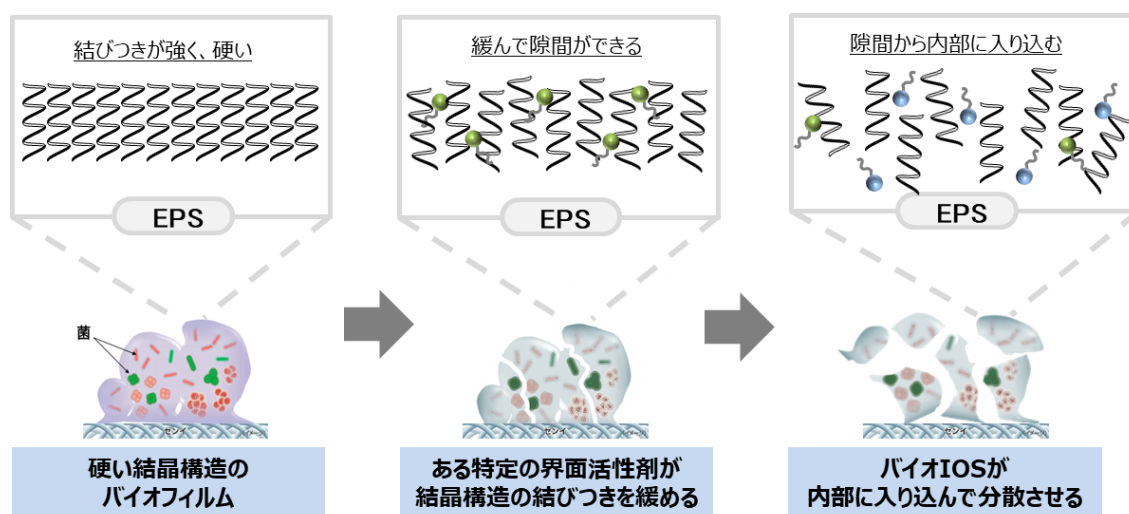


図 2. 2 種の界面活性剤で硬い結晶構造を緩めて内部から分散させるイメージ図

次に、2 種類の界面活性剤を組み合わせた新処方を作成し、実際の洗たく条件^{*6}で検証を行いました。その結果、新処方では EPS 量が従来処方よりも低減し、さらに、レーザー顕微鏡で観察したところ、従来処方では除去できなかった肥大化したバイオフィルムも新処方では除去されていることも確認しました(図 3)。

*6 1 回洗たく(洗い 10 分、すすぎ 1 回)後に一晩乾燥。なお、従来処方は当社濃縮液体洗剤を使用

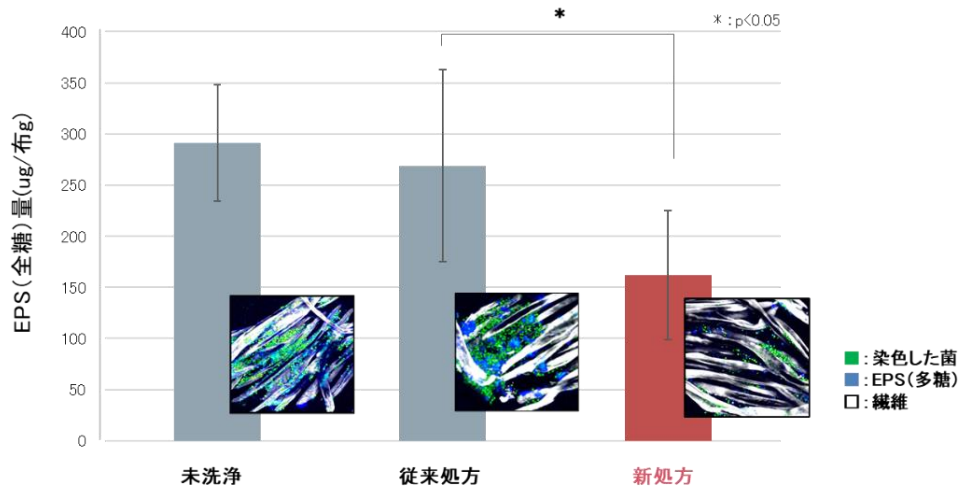


図 3. 実際の洗たく条件でのバイオフィルム除去効果の比較

まとめ

衣類上でバイオフィルムが肥大化し、落としづらくなるのは、主成分の EPS が硬い結晶構造に変化することが原因と見だし、除去には性質の違う 2 種類の界面活性剤の組み合わせが効果的であることを発見しました。バイオフィルムを除去することにより、これまで洗っても落ちなかったニオイやくすみに対処できるようになると考えます。今後も引き続き、新たな洗浄技術の開発を進めていきます。